

A TŰZOLTÁSTÓL A TUDÁSBÁZISÚ KARBANTARTÁSIG

A szerző dolgozatában a karbantartás történetén keresztül bemutatja azokat a mai eljárásokat, amelyek segítségével e vállalati tevékenység hozzájárul az értékteremtéshez. A mai vállalat e feladatok megoldásában nem nélkülözheti a jól képzett, felelősségteljes munkát végző szakembert.

A karbantartás problémája attól kezdve kíséri végig a munkát végző embert, mióta az eszközöket használ, amelyek elromolhatnak, tönkremehetnek. Így nem túlzás azt állítani, hogy a karbantartás egyidős az emberrel, annak termelő tevékenységével.

Az iparban a karbantartás jelentősége a gépi nagyipar kialakulásával ugrásszerűen megnőtt. A minden addigit meghaladó teljesítményű gépek kiesése a termelésből érzékenyen érintette a tulajdonosokat, így a hibák megelőzése fokozottabban előtérbe került. A műszaki fejlődés pedig igényelte a magasabban képzett szakembereket. A karbantartás a szervezeti funkciók részévé vált. Ezt igazolja az a tény is, hogy a szervezélmélet klasszikusánál, Taylornál az alsó szintű vezetést képező nyolc funkciómester egyike a karbantartást irányította.

Napjainkban a fejlődés rohamos felgyorsulásának vagyunk tanúi. A gépek szerepe a társadalom minden szférájában megnőtt, megjelentek az automatikus irányítási rendszerek. Nőtt az üzemek kapacitása, a termelő szervezetek horizontális és vertikális integrációja. Emiatt az üzemzavaroknak nemcsak a közvetlen, hanem a közvetett hatása is jelentős. A nagy nyomás, a magas hőmérséklet, a mérgező, a sugárzó és egyéb veszélyes anyagok jelenléte miatt a megbízható működés alapvető életbiztonsági és környezetvédelmi tényezővé vált.

Megjelentek a teljesen automatizálható, folyamatszerű termelési technológiák („process industry”), amelyeknél az emberi beavatkozás a különleges esetekre (pl. meghibásodás, környezeti hatás) redukálódott. Így a karbantartás szerepe nemcsak abszolúte,

hanem relatíve, a többi tevékenységhez képest is nőtt. Ezek a megállapítások különösen érvényesek a vegyiparra, valamint a jellegében hasonló úgynevezett rokoniparokra, mint a gyógyszeripar, a petrokémiai ipar, az élelmiszeripar bizonyos ágazatai, néhány erőművi technológia.

A fejlődés további iránya látható. Az automatizáció, a robotizáció terjedésével és a rugalmas gyártórendszerek kialakulásával az ember szerepe a közvetlen termelésben csökken. A folyamatok működés-közbéli irányítása helyére a megelőző programozás kerül. A közvetlen beavatkozásokat pedig a megelőző karbantartások és az esetleges meghibásodások elhárításai fogják jelenteni. Megállapítható tehát, hogy a karbantartó tevékenység szerepe hosszabb távon az élet minden területén nőni fog.

Az ismert természeti, társadalmi okoknál fogva Magyarország nem tudja kivonni magát a világgazdaság hatásai alól. Ezen hatások eredményeképpen az új beruházások mérséklődésével nő a meglévő kapacitások jobb kihasználásának, a termelő berendezések élettartam-növelésének igénye. Ezen igény kielégítésében rövid távon is egyre fokozottabb szerepe van az üzemfenntartásnak és ezen belül a karbantartásnak. Az eszközök használatának fontos feltétele azok megbízható működése.

Ezek a fenti változási, fejlődési tendenciák is alátámasztják a téma vizsgálatának aktualitását.

A karbantartás – értelmezésünk szerint – a termelőberendezésekkel kapcsolatosan az alábbi tevékenységelemeket tartalmazza:

- a meghibásodást megelőző tevékenységeket,

- kezelés,
- felügyelet, gondozás,
- vizsgálat,
- a meghibásodást megszüntető tevékenységeket,
 - javítás,
 - csere.

Az üzemfenntartást tágabb fogalomként értelmezzük, és a termelőberendezések üzemképességének fenntartásán túl, az üzemi épületek, építmények állagának megővására irányuló tevékenységeket is a tevékenységi területéhez tartozónak tekintjük.

Napjainkra az üzemfenntartásnak a karbantartáson túlmutató elemei a Facility Management irányába fejlődnek.

A menedzsment fogalmának értelmezésekor lényegében elfogadjuk Griffin definícióját. [1] E szerint a menedzsment egy szervezet emberi, pénzügyi, tárgyi és információs erőforrásai tervezésének, döntéshozatalának, szervezésének, vezetésének és irányításának folyamata a szervezet céljainak eredményes megvalósítása érdekében. A karbantartási menedzsment szerepe különösen recessziós gazdaságkorszakban felértékelődik, mert a meglévő berendezések szerepe dominánssá válik, így a működképességüket garantáló tevékenységek (karbantartás) fontossága is nő. Ez irányítja a vezetők figyelmét a karbantartási területre, abból a célból, hogy kikényszerítsék e terület tartalékainak feltárását.

Környezeti hatások

Napjaink versenyszférára ható legfontosabb tényezői az alábbiak (természetesen a témánk szempontjait figyelembe véve):

- A gazdasági és a politikai globalizálódás folyamatai erősödnek. A globális gazdasági tranzakciók szerepe nő, amelyek a nemzetgazdaságok szerepét is befolyásolják. A kialakuló régiók átnyúlnak a nemzeti határokon, s ez új érdekérvényesítési módokat alakít ki.
- A tercier gazdasági szektor (szolgáltatás) szerepe változik, a GDP-n belüli részesedése nő. Ez az emberi tényező szerepét felértékeli, a technikai tényezőkhöz képest.
- A hozzáadott érték piaci szerepe ezért drámaian nő.
- A tudás felezései ideje csökken, és a kreativitás, adaptivitás készsége felértékelődik.
- A munkaszervezetek „laposabbá váltak”, a szerve-

zeti hierarchiában a szintek száma csökken (lean management). A beszállítói rendszerek kiépülésével a hatékonyság növelése és a minőségbiztosítás kitüntetett szerepet kap. A virtuális munkahely általánossá válik.

- Az EU országokban a diplomás emberek aktív életükben háromszor – a külső körülmények hatására, vagy saját elhatározásból – érdemben pályát módosítanak. A prognózisok szerint – éppen a turbulens piaci változások eredményeképpen – ez a változtatási kényszer tovább erősödik. A folyamatos tanulás és képzés természetessé válik, az élethosszig tartó tanulás a mindennapi életünk része lesz.
- Az élet minősége fontos szemponttá formálódik a globalizálódó Európában, ezzel egyidejűleg a környezetvédelem iparrá változik.
- A piaci verseny erősödése stratégiai kooperációk és stratégiai szövetségek kialakulásához vezet.
- A gazdasági szektorban „paradigmaváltás – szerű” változások érzékelhetők. A régi paradigmát valójában a tudott, ismert dolgok tökéletesítése jellemezte, ugyanakkor az új paradigma szerint a már megpróbálható felvállalása a jellemző és döntő szempont.
- A tudásalapú gazdaság komponensei drámaian felerősödnek. Az OECD definíciója szerint a tudásalapú gazdaság az, ahol „... a tudás és az információ létrehozása, elosztása és mindennapi használata a működés alapvető célja, kiemelten kezelt módszere és a gazdasági növekedés fő forrása ...”
- Elméletileg és empirikusan egyaránt bizonyított, hogy a gazdasági növekedés azokban az országokban a legdinamikusabb és legtartósabb, ahol az alábbi négy területen magas színvonalat értek el:
 - az innovációk terjedése gyors és átütő erejű technológiai változásokat képesek megvalósítani (a nemzeti innovációs rendszer támogatásával),
 - a humán erőforrás fejlesztése folyamatos, a munkavállalók széles körét átfogja, és minőségi felsőoktatással párosul,
 - az információs és kommunikációs technológiák lehetővé teszik a korlátlan kapcsolatépítést a világban,
 - az üzleti környezet támogatja az innovatív új változások elindítását.
- A gazdaság a következő elemek mindegyikét rendkívül fontosnak tartja:
 - az invenciót, az új gondolat megszületését,
 - az innovációt, az ötlet materiális megjelenését,

- és a diffúziót, az új termék/szolgáltatás elterjesztését, befogadását.
- A gazdaságban a gyorsaság döntő tényezővé válik.

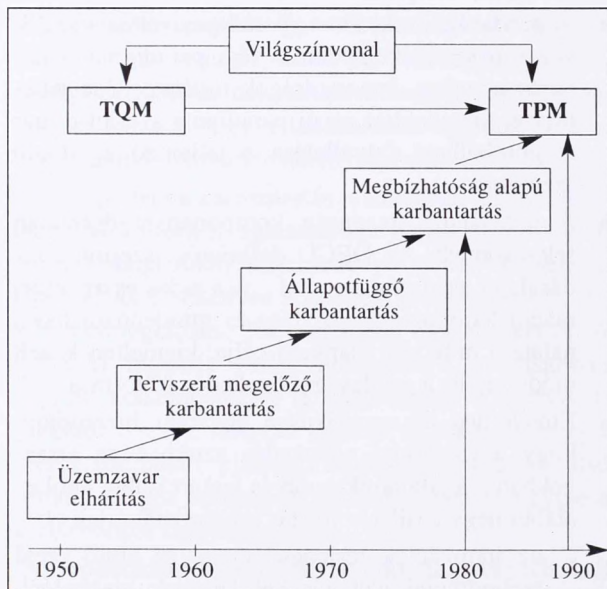
A karbantartás fejlődési szakaszai

A karbantartás történelmi fejlődése követte az alapfolyamatban bekövetkezett változásokat, a technológiák fejlődését, a termelékenység növekedését, még ha növekedési üteme el is maradt a termelési folyamatához képest. A karbantartási tevékenység fejlődését, a karbantartási filozófiák változását mutatja az 1. ábra.

Az ábra jelentős kifejezőereje ellenére sem szabad azonban az egyes fejlődési fokozatokat időben mereven szétválasztani. Egyrészt az egyes országok ipari

1. ábra

A karbantartási gondolkodás fejlődése [2]



fejlettsége és kultúrája jelentős mértékben befolyásolja a karbantartás fejlődését, másrészt egy adott országban, egy adott időszakban a karbantartás különböző fejlettségi szintjei létezhetnek együtt.

Talán helyesebb az ábra alapján az adott időszak élenjáró, domináns fejlődési szintjeiről beszélni.

A karbantartás területén világviszonylatban az '50-es évekig az üzemzavarelhárítás, az eseti vagy „tűzoltó” stratégia alkalmazása volt a jellemző.

Az iparilag fejlett országokban az egyszerű karbantartási rendszerrel részben párhuzamosan felismerték a karbantartásnak a termelést meghatározó szerepét, ami a keletkező hibák megelőzésében mutatkozik meg. Ezért az egyszerű karbantartást fokoza-

tosan felváltotta a *tervszerű megelőző karbantartás* (TMK), amely a váratlan meghibásodások elkerülését tekinti fő feladatának.

A karbantartási menedzsment ezen fejlődési szakaszában elsősorban az előre rögzített ún. merev ciklusidejű karbantartási stratégia dominanciája volt jellemző.

Nem sokkal a TMK elterjedését követően, egy gyorsabb ütemű fejlődés eredményeként megjelent az állapottól függő karbantartás, amit a diagnosztikai eljárások bevezetése tett lehetővé.

Az *állapottól függő karbantartás* a rugalmas ciklusidejű karbantartási stratégiára épül.

A valódi *karbantartás megelőzés* a hibamentes konstrukción alapul, és sok területen csak a jövőben várható az elterjedése. Ez a stratégia elsősorban a berendezés tervezési szakaszában érvényesülhet.

Az említett stratégiák néhány szempont szerinti értékelését mutatja be az 1. táblázat.

A karbantartási stratégia kiválasztását támogatja a 2. ábrán látható logikai vázlat. [3]

A termelési követelmények növekedése a gépek megbízhatóbb működését is igényelte. A számítástechnika lehetővé tette a meghibásodások nyilvántartását, azok sokoldalú elemzését. A meghibásodás, illetve a megbízhatóság valószínűsége és az előírt határértékek alapján előre meghatározható a javítás várható igénye és időpontja. Ezt a rendszert *megbízhatóság alapú karbantartás*nak nevezik.

A korszerű minőségbiztosítási rendszerek kialakítása és működtetése alapvető szemléleti és módszertani változásokat követel meg a termelésirányítás és a karbantartás területén dolgozó szakemberektől egyaránt. Az ISO 9000 típusú minőségbiztosítási rendszerek, vagy a Total Quality Management bevezetése közvetlenül is érinti a termelési rendszerek valamenyny területét. Ennek a fejlődési folyamatnak köszönhető a *Teljes körű Hatékony Karbantartás* (Total Productive Maintenance) előtérbe kerülése is.

Az RCM (Reliability Centred Maintenance) megközelítés

„A szög miatt a patkó elveszett,
A patkó miatt a ló elveszett,
A ló miatt a lovas elveszett,
A lovas miatt a csata elveszett,
A csata miatt az ország elveszett,
Máskor verd be jól a patkószeget!”

(egy angol gyermekvers [2])

Karbantartási stratégiák összehasonlítása

Stratégia	Eseti	Ciklikus	Állapotfüggő	Karbantartás megelőzés
Alkalmazási terület	- kis kár kiesés esetén, - a hibamentes működési időknek nagy a szórása.	- a kiesés nagy kockázattal jár, - állandó élet-tartamú elemek (a működési idők kis relatív szórásúak), - előkészíthető.	- lehetőség van mérésre, adatgyűjtésre - a meghibásodás nagy kockázattal jár, - gazdaságosság.	- a meghibásodás, - műszakilag megoldható.
Információ-igény	- gyors, - azonnali.	- pontos információ kell, - előzetes.	- állandó, vagy ciklikus információ-szolgáltatás az állapotról.	- üzemeltetés közben nincs.
Szervezés	- gyors beavatkozás, - esetleg csomagterv.	- tervezett, - ütemezett.	- van idő a felkészülésre, - az állapotvizsgálatot meg kell szervezni.	- üzemeltetés közben nincs.
Szervezet	- helyi, - univerzális, - szakképzett, kreatív.	- központosított, - külsők bevonása.	- központosított, - külsők bevonása.	- üzemeltetés közben nincs.
Vezetés	- gyors döntések.	- tervezés.	- stratégiai vezetés.	- üzemeltetés közben nincs.

A megbízhatóság elméleti igényű vizsgálata a 40-es évek elején jelentkezik először a repülőtechnikában. A repülőgépek elektronikai alkatrészei nem biztosítottak kellő vezetési és forgalmi biztonságot. Kényszerűvé vált a felmerült hibák okainak módszeres vizsgálata és elhárítása. A megbízhatóság-elméletnek tehát minőségbiztosítási gyökerei vannak. Karbantartási alkalmazására csak később került sor.

A megbízhatósági vizsgálatok fejlődésének jelentős lendületet adott az atomerőművek terjedésével egyidejűleg az ilyen elemzések iránti igény. Ez jelentette a megbízhatóság-elmélet nagyipari alkalmazásának kezdetét.

A konkrét ipari alkalmazásokról igen jelentős késséssel, kb. a 70-es évek közepétől lehet értesülni a publikációk alapján, a kiterjedtebb alkalmazás pedig egyértelműen az 1980-as évekre jellemző. Ennek fő okai a következőkben keresendők:

- Az ipar intenzív fejlesztése viszonylag rövid időre tekint vissza világszerte, s a tartalékokat elsősorban új folyamatok, eljárások kidolgozásában

keresték, a kémiai, illetve műszaki tényezők alapján. Nem jelentkezett jelentős igény a megbízható működés követelményeinek szigorítására.

- A mérnöki szemlélet ma már kétségtelenül a sztochasztikus módszerekkel, modellekkel szembeni ellenállás legyőzése felé halad.

- Az ipari berendezések működési körülményeit az irodalmi források ritkán taglalják egyértelműen, ezért a megbízhatóságot befolyásoló tényezők egy része az olvasó és alkalmazó számára ismeretlen marad.

- Néhány üzemzavarból eredő katasztrófa ugyancsak rávilágított a megbízható működés fontosságára (Bophal, Csernobil).

A megbízhatóságon kezdetben a hibamentes működés valószínűségét értették. A fogalom az évek során jelentősen változott.

A ma érvényben lévő MSZ IEC 50 (191): 1992 szabvány a megbízhatóságot a következőképpen definiálja:

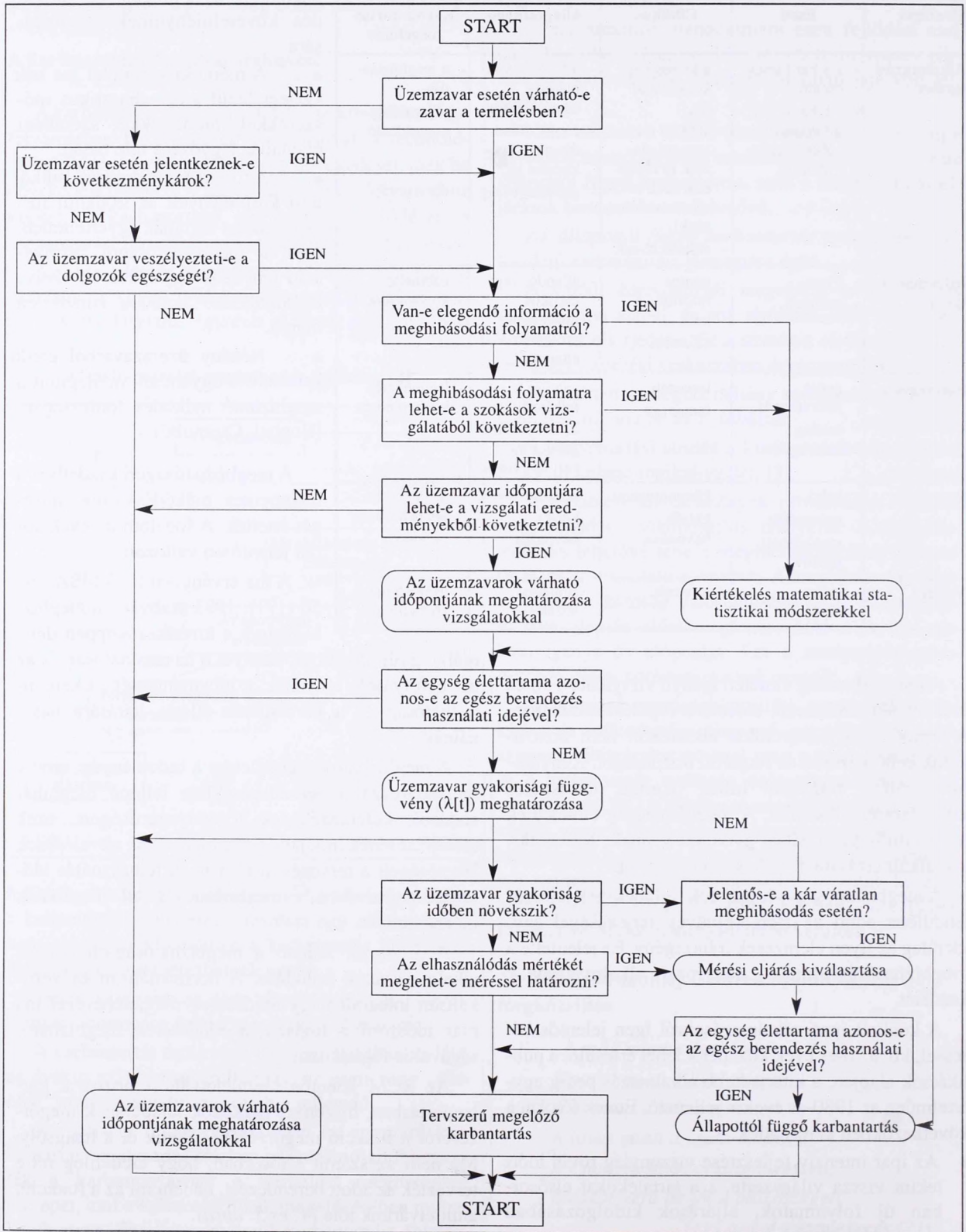
gyűjtőfogalom, amelyet a használhatóság és az azt befolyásoló tényezők, a hibamentesség, a karbantarthatóság és a karbantartás-ellátás leírására használnak.

A megbízhatóság-elmélet az a tudományág, amely meghatározza a berendezésekben fellépő meghibásodások keletkezésének törvényszerűségeit, ezek előrejelzésének módjait, a megbízhatóság növelésének lehetőségeit a tervezés, a tárolás és felhasználás időszakában, továbbá a megbízhatóság ellenőrzésének módszereit.

A 3. ábrán látható a megbízhatóság-elmélet és alkalmazásának fejlődése. A horizontálisan és vertikálisan integrált nagy rendszerek megjelenésével ma már időszerű a logisztikai rendszerek megbízhatóságával is foglalkozni.

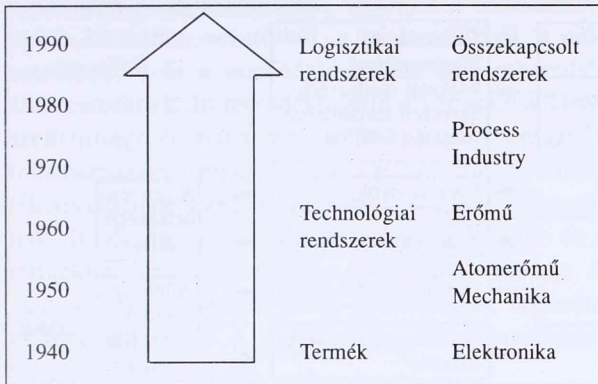
Az RCM jelentős szemléletváltást hozott a karbantartásban, hiszen az eszközök állapotának megőrzéséről a funkció megőrzésére tolódik el a hangsúly. Ma nem az számít elsősorban, hogy eredetileg mire tervezték az adott berendezést, hanem mi az a funkció, amit elvárunk tőle (4. és 5. ábra).

A karbantartási stratégia kiválasztásának menete [4]



3. ábra

A megbízhatóság-elmélet alkalmazásának fejlődése [4]

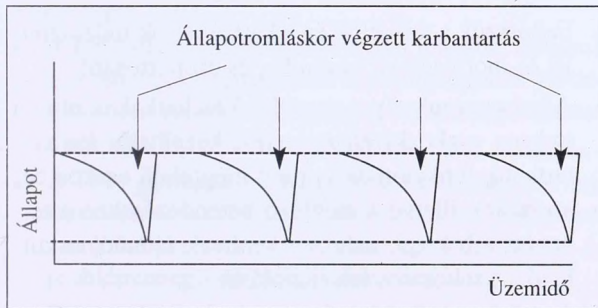


Az RCM megközelítés előnyei, amelyekben meghaladja a korábbi karbantartási megközelítéseket:

- A funkció szemlélete miatt támogatja a karbantartási tevékenység integrált megközelítését, a termelési folyamatba történő integrálását.
- A megbízhatósági szemlélet miatt támogatja a kockázati szempontok érvényesülését. Megteremti a

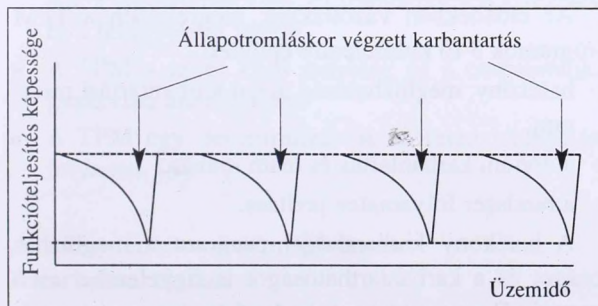
4. ábra

A karbantartás feladata a hanyatló állapot helyreállítása [2]



5. ábra

Az RCM – funkció megközelítése [2]



műszaki, gazdasági és humánkockázat mennyiségi kezelésének lehetőségét (6. ábra).

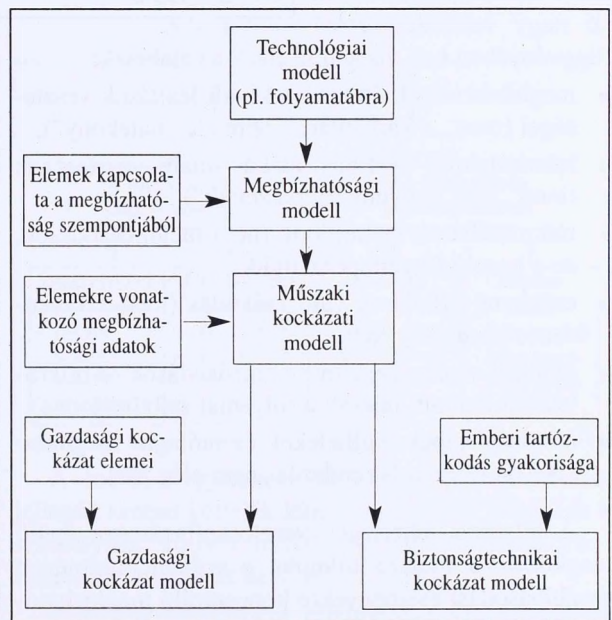
- Tényinformációkkal segíti a megbízhatósági szempontok érvényesülését a készülékek, berendezések tervezésének szakaszában.
- Támogatja a berendezések lecserélésével, felújításával kapcsolatos döntések objektív alapokra való helyezését a hibaelemzések nyújtotta információk révén.

A TPM (Total Productive Maintenance) megközelítés

A TPM Seiichi Nakajima által kifejlesztett menedzsmentkonceptió, amely lényegében a TQM szellemiségének és eszközrendszerének alkalmazását je-

6. ábra

A megbízhatósági vizsgálati modellek összefüggése [4]

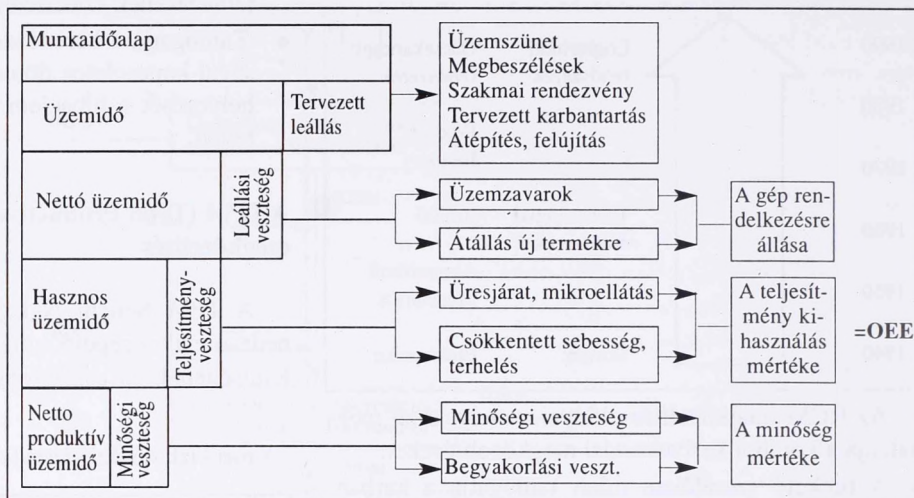


lenti a termelésirányítás, a minőségbiztosítás és a megbízhatóság alapú karbantartás egymáshoz kapcsolódó feladatrendszerében [5, 6].

A TQM (Total Quality Management) fogalma alatt olyan különböző diszciplínákkal ötvözött vezetési folyamatot értünk, amely biztosítja, hogy a szervezet folyamatosan megfeleljen a fogyasztók igényeinek, vagy meghaladja azokat. A TQM alapvető elemei:

- vevőközpontúság,
- az alkalmazottak felhatalmazásán keresztül a szervezet minden szintjének bevonása a döntési folyamatokba,
- folyamatos javítás.

Az üzemidőt érintő veszteségek és az OEE kapcsolata



A TPM alapvető célja, hogy a gépi állásidők csökkentésével és a megfelelő termékminőség biztosításával a gyártórendszerek hatékonyságát növelje. Mint korábban említettük a rendszerhatékonyság jellemzéséhez a műszaki megbízhatóság (rendelkezésre állás) mellett a rugalmasság és az átfutási idő is hozzátartozik.

Nakajima koncepciója szerint a gyártóberendezéseknek, mint rendszereknek a hatékonyságát az ún. „6 nagy veszteségforrás” függvényében kell vizsgálni: Ezek az alábbiak:

- meghibásodások és terven kívüli leállások veszteségei (mert „a karbantartás nem elég hatékony”),
- hosszadalmas beállítás, átállás miatti veszteségek (mert „nem vagyunk szervezettek”),
- mikroleállások és holtidők (nem meghibásodások, de a kezelő figyelmét igénylik),
- csökkent terhelésen való működés (mert a berendezés „nem elég jó”),
- indulási veszteségek (a meghibásodások és mikroleállások miatt, mielőtt a folyamat stabilizálódna),
- minőségi hibák, hulladékok és utólagos megmunkálások (mert a berendezés „nem elég jó”).

A felsorolt lehetséges veszteségforrásokra épülő megközelítés messze túlmutat a szűken értelmezett meghibásodási eseményekre koncentráló megbízhatóság értelmezésén, hiszen a termelés, a karbantartás és a minőségbiztosítás hatásainak együttes figyelembevételét igényli.

Ennek megfelelően a gyártórendszer hatékonysága (OEE = Overall Equipment Effectiveness) a következőképpen jellemezhető:

$$OEE = A \times P \times Q$$

ahol: A – a rendelkezésre állás

P – a teljesítmény tényező

Q – a minőségi tényező [5, 7, 8].

Az üzemidőt érő veszteségek és az OEE kapcsolatát mutatja a 7. ábra.

Nakajima tanításának 5 építőköve:

1. Mérjük az OEE-t, majd módszeresen csökkentjük a hat veszteségforrás hatását!
2. Fejlesszük a rendelkezésre álló megelőző és előrejelző karbantartási rendszereket!
3. A jól képzett termelőkkel alakítsuk ki a tisztítás és a sajátterős karbantartás egy szintjét!
4. Fejlesszük a termelők és a karbantartók tudásszintjét és motivációját egyénileg és csoportosan!
5. Alkalmazzunk olyan megelőző technikákat, mint a tudatos eszköz kiválasztás (jól kezelhető, karbantartható, funkcionálisan pont megfelelő eszköz beszerzése), illetve a meglévő berendezéseken a tervezési hibák (pl. nehezen kenhető, látható, tisztítható...) fokozatos felszámolása!

A TPM szemlélet fejlődése során a nakajimai 5 pillér tovább bővült/bővül Pl. a munka- és környezeti biztonság, a technológiai folyamatok minősége pillérrel.

Az előzőekben vázoltaknak megfelelően a TPM programok 3 fő kulcselemre épülnek:

- hatékony, megbízhatóság alapú karbantartási program,
- autonóm karbantartás és team munka,
- a rendszer folyamatos javítása.

A hatékony karbantartási program a megbízhatóságot és a karbantarthatóságot is figyelembe vevő tervezéstől a megbízhatóság alapú karbantartási tevékenységeken keresztül a hibák ok-okozati elemzéséig terjed.

A TPM a program második kulcseleme – az autonóm karbantartás és a team munka – kitüntetett szerepet szán a gépkezelőknek, valamint a termelésirányítás közvetlen vezetőiből, a gépkezelőkből, a műszerészekből és a minőségbiztosítás szakembereiből álló teameknek. Itt maradéktalanul érvényesül a TQM szellemisége, hiszen a gépkezelők és a teamek jelentős felhatalmazással rendelkeznek a gyártórendszerek hatékonyságának javítása érdekében. A gépek állapotának ellenőrzése, kisebb karbantartások elvégzése és a termékminőség önellenőrzése a gépkezelő feladata. A teamek felhatalmazása pedig gyakorlatilag autonóm felügyeletet jelent a gyártórendszerek üzemeltetése során.

A rendszer folyamatos javítása ugyancsak a teamek hatáskörébe tartozik, amelyek munkájában az alkotó tevékenység rendszeres feladatként jelenik meg.

Az OEE értékére az elfogadott cél (világszínvonal mértéke) 0,85.

Ez az érték adódhat pl. az alábbiak szerint:

rendelkezésre állás:	0,90
teljesítmény tényező:	0,95
minőségi tényező:	0,99

A TPM néhány karbantartás szervezési szempontú jellemzője:

- A TPM olyan módszereket foglal magába, amelyek a berendezés üzemeltetési hatékonyságának javítását mozdítják elő: adatgyűjtés, elemzés, problémamegoldás és folyamatszabályozás.
- A TPM támogatja a berendezések folyamatos fejlesztését, és e cél érdekében belső szabványosítást, munkahelyszervezést, vizuális menedzsmentet és problémamegoldó technikákat alkalmaz.
- Bevon olyan részlegeket is a közös munkába, mint a tervezés, minőségbiztosítás, termelésszabályozás, pénzügy és beszerzés, mert ezek kapcsolatban állnak a berendezésekkel; ez természetesen a vezetést és a felügyeletet jelenti.
- A TPM a teljes körű minőség és a csapatmunka gyakorlati alkalmazása.
- A TPM egy decentralizációs és feladatdelegálási folyamat. [6]

A tudásmenedzsment megjelenése a karbantartásban

A tudás: „A szerzett ismeretek összessége, rendszere” (Magyar Értelmező Kéziszótár, 1408. oldal).

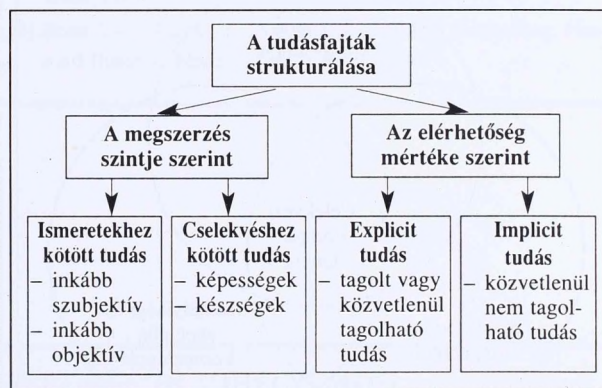
A téma szempontjából talán jobban orientál a következő definíció: A valós és gondolati világ részeinek minden egyes megjelenési formája a különböző hordozóközegekben. A tudás természetesen eltérő tudásfajtákban jelenik meg. A tudásfajtákat a megszerzés szintje és az elérhetőség mértéke szerint különböztetjük meg.

A megszerzés szintje szerinti tagolásban az ismeretekhez, illetve a cselekvéshez kötött tudás különböztethető meg (8. ábra).

Az ismeretekhez kapcsolódó tudás szubjektív és objektív kategóriákba sorolható, míg a cselekvéshez kötött tudás a készségeket és képességeket öleli fel. Az elérhetőség mértéke szerint explicit tudás (ez tagolt vagy közvetlenül tagolható) és implicit tudás (közvetlenül nem tagolható) különböztethető meg.

8. ábra

A tudásfajták strukturálása



A tudás megjelenési formái, a tudáshordozók jellegük szerint kétfélek lehetnek: a dologi jellegű és a személyhez kötődő tudáshordozók. A tudáshordozókról ad áttekintést az 9. és a 10. ábra.

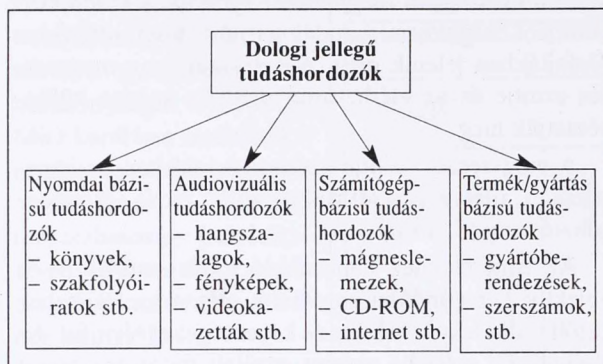
A tudásmenedzsment értelmezése szempontjából fontos kategória a tudás elérhetősége (rendelkezésre állása), ami az a tulajdonság, hogy a mindenkori tudás és/vagy megfelelő tudáshordozó egy meghatározott időpontban és helyen a vállalkozás céljainak elérése érdekében a vállalkozási folyamatban bevethető.

A tudáselérhetőség dimenzióiról ad felvilágosítást a 11. ábra. A metatudás a dimenziók között azt jelenti, hogy tudás a tudásról.

A tudás időbeli változását kifejező dinamika az utóbbi évtizedben jelentősen felgyorsult. Ennek konkrét megnyilvánulási formája például az, hogy a tudás felezési ideje a legtöbb tudományterületen jelentősen csökkent. A fentiek alapján a tudásmenedzsment nagyléptékű modelljét az 12. ábrán mutatjuk be.

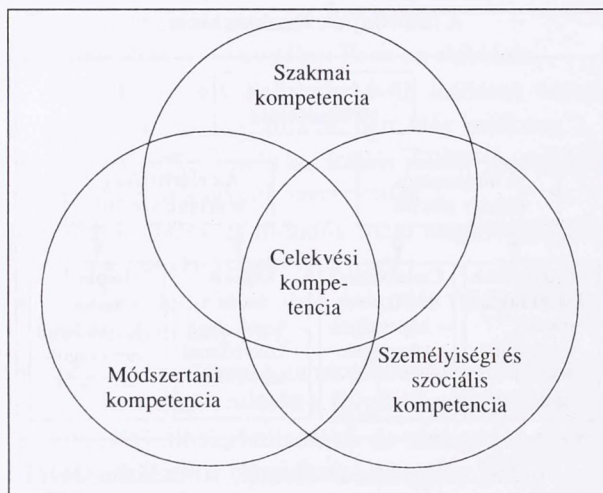
9. ábra

Dologi jellegű tudáshordozók



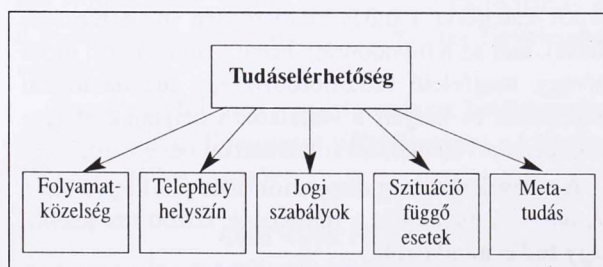
10. ábra

A személyes (személyhez kötődő) tudáshordozók



11. ábra

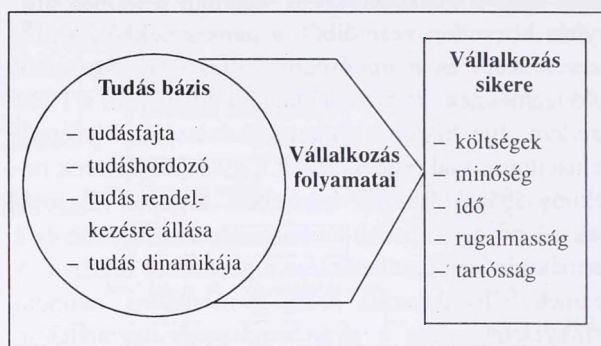
A tudáselérhetőség dimenziói



A vállalkozás által uralt vagy felügyelt tudásbázis hozzá mozgásba, működteti a vállalkozás folyamatait, beleértve a termelő folyamatokat és a karbantartást is. Ezek alapozzák meg a vállalkozás sikerét, amelynek legfontosabb megjelenési formái:

12. ábra

A tudásmenedzsment nagyléptékű modellje



- költségekben (költségelőny megszerzése a versenytársakhoz képest),
- minőségben (világsszínvonalú minőség gyártásban és szolgáltatásban),
- időben (a kiszolgálási idő, várakozási idő csökkentése),
- rugalmasságban (a vevő, a felhasználó igényeinek megfelelően) és tartósságban (az élettartam növekedése, a megbízhatósági szint emelése) lehetséges.

Ezek a célkomponensek természetesen nagyon jól összezsengenek a TPM célstruktúrájával.

A Magyarországon működő cégek jelentős része ugyan még nem kifejezetten tudásvállalat, de egyre gyorsuló ütemben ebbe az irányba tart. A két kulcskategória ezzel összefüggésben a tudásvállalat és a tudásmunkás. [9]

A tudásvállalatban a legtöbb dolgozó magasan képzett, kiválóan tanult szakember, napjaink kifejezésével élve tudásmunkás. A tudásmunkások tevékenysége abból áll, hogy a rendelkezésükre álló információkat tudássá változtatják, legtöbbször saját kompetenciájukat felhasználva.

Utalva a bevezető gondolatokra is, nyilvánvaló, hogy a berendezések bonyolultságának és a meghibásodások miatt fellépő gazdasági kockázat növekedése miatt a karbantartás jövője, a jövő karbantartása szempontjából döntő fontosságúvá válik a tudásmenedzsment.

A karbantartási munka területén is egy paradigmaváltás küszöbén állunk.

A munka tartalmának és természetének állandó változása miatt a karbantartás területén lényegében a projektszerű működés válik jellemzővé.

Ha figyelembe vesszük a projektszerű működés, karbantartás legfontosabb jellemzőit:

- egyszeri, nem ismétlődő,
- összetett feladat: jelentősége vagy egyedisége meghatározó,
- egyértelműen, világosan megfogalmazott célrendszere van,
- adott költségvetési és időkerete van,
- meghatározott kezdő és befejezési pontja van,

akkor nyilvánvaló, hogy a tudás, a szakmai hozzáértés döntő fontosságúvá válik a karbantartás területén.

Felértékelődik, és a jövő szempontjából fontossá válik a nem produktív idő. Ennek fontosabb elemei a képzési idő, a keresési idő, elemzési idő, menedzsment- és adminisztrációs idő, valamint a személyes problémákra fordított idő. Ez az improduktív idő helyes értelmezés szerint (a tudásmenedzsment értelmezése szerint) befektetés a jövőbe, stratégiai befektetés.

A produktív és improduktív idő rövid távú megítélés szerint egymásnak ellentétesen ható tendenciák, ezért szükséges a helyes arányuk beállítása.

Felhasznált irodalom

- [1] Griffin, R. W. (1987): Management. Houghton Mifflin, Boston
- [2] Péczely Gy.: A karbantartás korszerű irányzatai IX. évf. 11. old.
- [3] Kovács Z. (2003): Óvakodjon a merev, naptári alapú karbantartástól! Tudásbázisú karbantartás (szerk. Gaál Zoltán) Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém
- [4] Gaál Z. – Kovács Z. (2002): Megbízhatóság – karbantartás. Veszprémi Egyetemi Kiadó. 3. kiadás, Veszprém
- [5] Kövesi J. (2003): Megbízhatósági és gazdasági elemzések a TPM programok keretében. Tudásbázisú karbantartás (szerk. Gaál Zoltán) Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém
- [6] Nakajima, S. (1989): TPM Development Program. Productivity Press, Cambridge, Massachusetts
- [7] Al-Radhi M. – Heuer J. (1995): TPM Konzept, Umsetzung Erfahrung. Hanser Verlag, München, Wien
- [8] Kövesi J. (szerk.) (1991): Termelőberendezések megbízhatóság alapú karbantartása. BME Mérnöktoábbképző Intézet, Budapest
- [9] Boda Gy. – Tomka J. (2002): Tudásvállalati kontrolling. Harvard Business Manager, október-november

E számunk szerzői

Dr. ILLÉS Mária, tanszékvezető egyetemi tanár, Miskolci Egyetem; **Dr. UJHELYI Mária**, egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem; **Dr. GAÁL Zoltán**, egyetemi tanár, Veszprémi Egyetem; **Dr. NEMESLAKI András**, dékánhelyettes, BKÁE, E-business Kutatóközpont; **CSENDES István**, PhD hallgató, BKÁE, Kisvállalkozás-fejlesztési Központ; **Dr. ADLER Judit**, munkatárs, GKI Gazdaságkutató Rt.; **Dr. PETZ Raymund**, munkatárs, GKI Gazdaságkutató Rt.; **Dr. POPPER László**, munkatárs, GKI Gazdaságkutató Rt.